University of Alberta Library
0 1620 1253 8060

Janvier 2001

Chimie 30

Examen en vue du diplôme
12e année

371.262
E94
2001:
janv.
CDPCOLSP

Alberta
LEARNING

EX LIBRIS
UNIVERSITATIS
ALBERTENSIS

Droits de reproduction 2001, la Couronne du chef de l'Alberta représentée par le ministre de Alberta Learning, Alberta Learning, Learner Assessment Branch, 11160 Jasper Avenue, Edmonton, Alberta T5K 0L2. Tous droits réservés. On peut acheter des exemplaires supplémentaires de cet examen en s'adressant au Learning Resources Distributing Centre.

Par la présente, le détenteur des droits d'auteur autorise **seulement les éducateurs de l'Alberta** à reproduire, à des fins éducatives et à des buts non lucratifs, les parties de cet examen **qui ne contiennent pas d'extrait**, et **ce seulement une fois qu'on aura fait passer l'examen.**

Les extraits de textes de cet examen **ne peuvent pas** être reproduits sans l'autorisation écrite de l'éditeur original (voir page de références bibliographiques, le cas échéant).

Janvier 2001

Chimie 30

Examen en vue du diplôme 12e année

Description

Durée : Cet examen a été conçu pour être fait en 2,5 h. Cependant, vous pouvez bénéficier de 0,5 h de plus pour terminer l'examen.

Ceci est un examen **sans consultation de documents** qui comprend :

- 44 questions à choix multiple et 12 questions à réponse numérique de valeur égale, comptant pour 70 % de la note de l'examen
- 2 questions à réponse écrite, de valeur égale, comptant pour 30 % de la note de l'examen

Cet examen comprend des ensembles de questions liées à un thème.

Un ensemble de questions peut comprendre des questions à choix multiple, et/ou des questions à réponse numérique et/ou à réponse écrite.

Au besoin, on utilise une barre grise pour indiquer la fin d'un ensemble de questions.

Un livret de données de chimie vous est fourni à titre de référence.

À noter : *Les pages à la fin de ce livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon. On ne donnera* ***pas de points*** *pour le travail fait sur les pages à détacher.*

Directives

- Vous êtes tenu d'utiliser votre propre calculatrice. Vous pouvez utiliser n'importe quelle calculatrice scientifique ou une calculatrice à fonction graphique approuvées par Alberta Learning. **NOUVEAU**
- Vous êtes tenu d'effacer toute information de la mémoire programmable ou de celle paramétrique de votre calculatrice. **NOUVEAU**
- Utilisez seulement un crayon à mine HB pour la feuille de réponses à correction mécanographique.
- Inscrivez les renseignements demandés sur la feuille de réponses et sur le livret d'examen en suivant les directives de l'examinateur.
- Lisez attentivement chaque question.
- Considérez tous les nombres utilisés dans l'examen comme étant le résultat de mesures ou d'observations.
- Lorsque vous faites des calculs, utilisez les valeurs des constantes fournies dans le livret de données. **N'utilisez pas** les valeurs programmées dans votre calculatrice.
- Si vous voulez changer une réponse, effacez d'abord **toute** trace de votre première réponse.
- Ne pliez pas la feuille de réponses.
- L'examinateur ramassera votre feuille de réponses et votre livret d'examen et les fera parvenir à Alberta Learning.
- Maintenant, tournez la page et lisez les directives détaillées pour répondre aux questions à correction mécanographique et aux questions à réponse écrite.

Choix multiple

- Choisissez, parmi les réponses proposées, celle qui complète **le mieux** l'énoncé ou qui répond **le mieux** à la question.

- Trouvez le numéro de cette question sur la feuille de réponses séparée qui vous est fournie et noircissez le cercle qui correspond à votre réponse.

Exemple

Cet examen porte sur la matière suivante :

A. chimie
B. biologie
C. physique
D. sciences

Feuille de réponses

● Ⓑ Ⓒ Ⓓ

Réponse numérique

- Notez votre réponse sur la feuille de réponses qui vous est fournie en l'écrivant dans les cases et en noircissant les cercles qui correspondent à votre réponse.

- Si la valeur d'une réponse est comprise entre 0 et 1 (ex. : 0,25), assurez-vous d'inscrire le 0 avant la case de la virgule décimale.

- **Écrivez le premier chiffre de votre réponse dans la première case de gauche et laissez vides les cases dont vous n'avez pas besoin.**

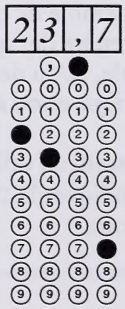
Exemples

Question de calcul et solution

La moyenne des valeurs 21,0, 25,5 et 24,5 est _____.
(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Moyenne = (21,0 + 25,5 + 24,5)/3
= 23,666
= 23,7 (arrondie à trois chiffres)

Notez 23,7 sur la feuille de réponses →



Question de classement par ordre et solution

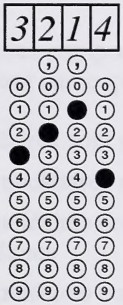
Quand les matières suivantes sont classées par ordre alphabétique, leur ordre est ____ , ____ , ____ et ____ .

1 physique
2 chimie
3 biologie
4 sciences

(Notez **les quatre chiffres** de votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Réponse 3214

Notez 3214 sur la feuille de réponses →



Réponse écrite

- Écrivez vos réponses aussi lisiblement que possible dans le livret d'examen.
- Pour obtenir tous les points, vos réponses doivent aborder **tous** les aspects de la question.
- Les descriptions et/ou les explications de concepts doivent être correctes et inclure des idées, des diagrammes, des formules et des calculs appropriés.
- Vos réponses devraient être présentées d'une manière bien organisée, utilisant des phrases complètes, de bonnes unités et des chiffres significatifs, le cas échéant.
- Les concepts scientifiques, technologiques et/ou sociaux que vous identifiez et les exemples que vous donnez doivent être explicites.

Bibliothèque Saint-Jean
University of Alberta

1. Lequel des processus suivants requiert **la plus petite** quantité d'énergie par mole?

   A. L'hélium formant de l'hydrogène

   B. La glace à 0 °C formant de l'eau liquide

   C. L'eau liquide à 100 °C formant de la vapeur

   D. L'eau formant de l'hydrogène et de l'oxygène gazeux

2. Lequel des processus suivants est toujours endothermique?

   A. La neutralisation

   B. La photosynthèse

   C. L'oxydation

   D. La réduction

3. Les réactions nucléaires comportent des changements d'enthalpie plus grands que les réactions chimiques parce que

   A. les forces nucléaires sont plus fortes que les liaisons chimiques

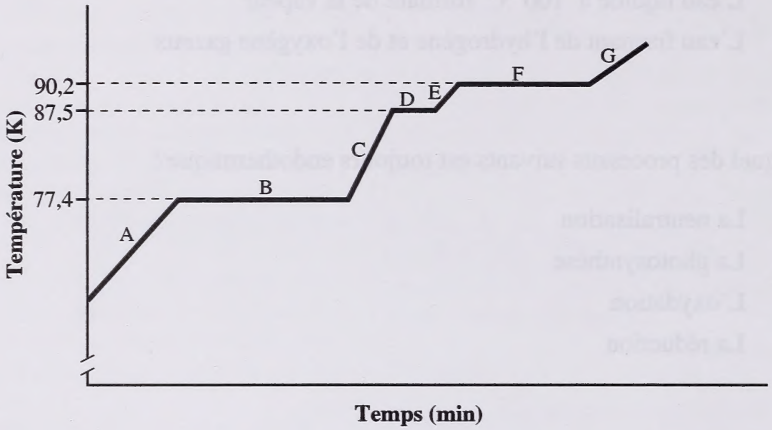
   B. les explosions nucléaires sont plus énergétiques que les explosions chimiques

   C. les réactions nucléaires comportent des éléments différents de ceux des réactions chimiques

   D. les réactions nucléaires comportent des éléments ayant des numéros atomiques plus élevés que ceux des réactions chimiques

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Esquisse d'une courbe de réchauffement de l'air liquide lors de sa distillation



Par une distillation prudente, on peut séparer les trois composantes principales de l'air liquide. Leurs points d'ébullition sont respectivement

l'azote	77,4 K
l'argon	87,5 K
l'oxygène	90,2 K

4. Lequel des énoncés suivants relatifs au graphique ci-dessus est vrai?

A. Les sections A, C, E et G représentent des changements d'énergie potentielle.

B. Les sections A, C et E représentent la vaporisation de chaque composante de l'air liquide.

C. Les sections B, D et F représentent la vaporisation de chaque composante de l'air liquide.

D. La section B représente la fusion, la section D représente la vaporisation et la section F représente la sublimation.

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Une théorie qui explique l'habileté d'une personne de marcher pieds nus, sans se faire mal, sur du charbon chauffé au rouge est basée sur la qualité isolante de la vapeur formée entre le charbon et la transpiration du dessous des pieds de la personne.

— photo tirée de *Chemistry, 3rd Edition,* 1993

5. À partir de cette théorie, les molécules d'eau dans la transpiration gagnent

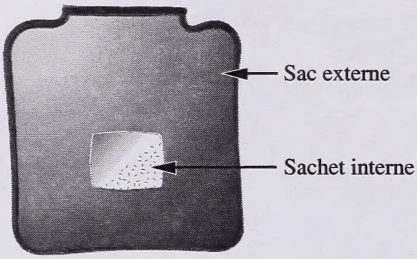
A. de l'énergie de vibration à mesure qu'elles se réchauffent et de l'énergie de translation à mesure qu'elles s'évaporent

B. de l'énergie de vibration et de l'énergie de rotation à mesure qu'elles se réchauffent et de l'énergie de translation à mesure qu'elles s'évaporent

C. de l'énergie potentielle à mesure qu'elles se réchauffent et de l'énergie de vibration, de rotation et de translation à mesure qu'elles s'évaporent

D. de l'énergie de vibration, de rotation et de translation à mesure qu'elles se réchauffent et de l'énergie potentielle à mesure qu'elles s'évaporent

Les compresses froides et chaudes qui sont disponibles dans les magasins sont formées d'un sac externe d'eau qui contient un sachet interne avec un composé ionique solide. La rupture du sachet interne fait sortir le solide qui se dissout dans l'eau du sac externe. La dissolution du nitrate d'ammonium fait que la température de l'eau diminue, alors que la dissolution du chlorure de calcium fait que la température de l'eau augmente.



6. À partir de cette information, un élève conclut qu'une compresse chaude pourrait contenir

A. du chlorure de calcium, qui subit un processus de dissolution exothermique

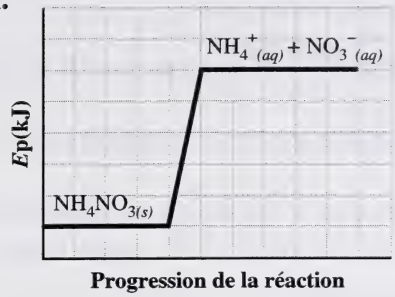
B. du chlorure de calcium, qui subit un processus de dissolution endothermique

C. du nitrate d'ammonium, qui subit un processus de dissolution exothermique

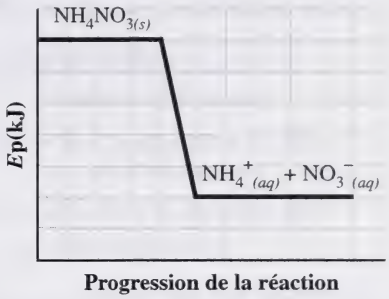
D. du nitrate d'ammonium, qui subit un processus de dissolution endothermique

7. Lequel des diagrammes suivants représente la chaleur de dissolution pour une compresse froide ou pour une compresse chaude?

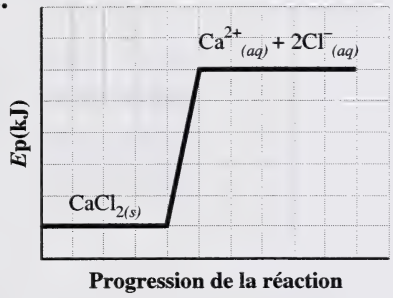
A.



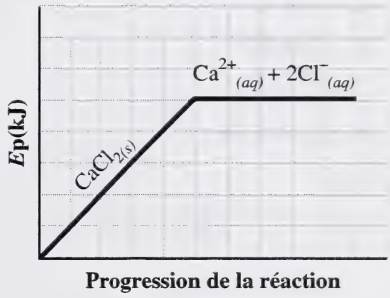
B.



C.



D.



8. Lorsque le nitrate d'ammonium se dissout dans l'eau, la solution qui en résulte sera

A. basique

B. acide

C. neutre

D. un non-électrolyte

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Après avoir comparé des réactions de respiration cellulaire et de combustion d'hydrocarbures, un élève a fait les affirmations suivantes.

I Dans les deux réactions, des liaisons C–H se rompent et des liaisons C=O se forment.

II La combustion est exothermique et la respiration cellulaire est endothermique.

III Les deux réactions sont des exemples de réactions d'oxydoréduction.

9. Les affirmations de l'élève qui sont correctes sont

A. I et II

B. I et III

C. II et III

D. I, II et III

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Chaleurs standard de formation

Substance	ΔH_f° **(kJ/mol)**
X	–22,5
Y	+78,3
Z	–54,8

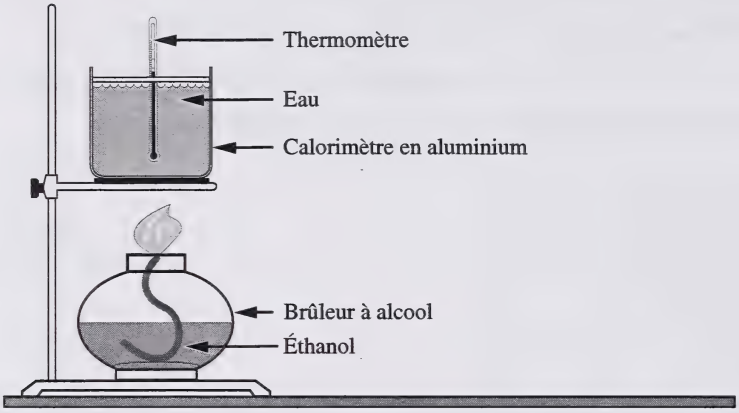
Étant donné : $X + 3Y \rightleftharpoons 2Z + 2W$ $\Delta H = -562{,}0$ kJ

10. La chaleur molaire standard de formation de la substance W est de

A. +442,0 kJ/mol
B. –120,0 kJ/mol
C. –240,0 kJ/mol
D. –451,4 kJ/mol

L'éthanol, $C_2H_5OH_{(l)}$, est un composé très versatile qui a des applications dans l'industrie du combustible, l'industrie chimique et l'industrie pharmaceutique. On peut étudier quelques propriétés de l'éthanol dans le laboratoire en appliquant des principes thermodynamiques.

Une élève a assemblé un appareil pour trouver la chaleur molaire de combustion de l'éthanol.



11. L'équation équilibrée et la variation d'enthalpie appropriée pour la combustion de l'éthanol sont

A. $C_2H_5OH_{(l)} + 3\,O_{2(g)} \rightarrow 2\,CO_{2(g)} + 3\,H_2O_{(g)}$ $\Delta H = +1235{,}3$ kJ

B. $C_2H_5OH_{(l)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 3\,H_2O_{(l)}$ $\Delta H = -1235{,}3$ kJ

C. $C_2H_5OH_{(l)} + 3\,O_{2(g)} \rightarrow 2\,CO_{2(g)} + 3\,H_2O_{(g)}$ $\Delta H = -1235{,}3$ kJ

D. $C_2H_5OH_{(l)} \rightarrow C_{(s)} + 3\,H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)}$ $\Delta H = +1235{,}3$ kJ

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Données calorimétriques

1 changement maximal de la température de l'eau
2 masse du calorimètre en aluminium
3 masse du calorimètre en aluminium et de l'eau
4 température initiale du calorimètre en aluminium
5 changement maximal de la température de l'éthanol
6 changement de masse de l'éthanol

Réponse numérique

1. Énumérées en ordre numérique, les données requises pour déterminer la chaleur molaire de combustion de l'éthanol sont ____ , ____ , ____ et ____ .

(Notez **les quatre chiffres** de votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

_____

Réponse numérique

2. Dans une expérience, une élève a réchauffé 500 g d'eau de 25,0 °C à 91,0 °C en utilisant 0,133 mol d'éthanol. Si on suppose que toute l'énergie thermique ait été absorbée par l'eau du calorimètre, la valeur expérimentale de l'enthalpie molaire de combustion de l'éthanol était de +/– _____ MJ/mol.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

12. L'équation thermochimique qui représente l'enthalpie molaire de formation de l'éthanol est

A. $C_2H_5OH_{(l)} + 277{,}1\ \text{kJ} \rightarrow 2\,C_{(s)} + 3\,H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)}$

B. $C_2H_5OH_{(l)} + 3\,O_{2(g)} \rightarrow 2\,CO_{2(g)} + 3\,H_2O_{(g)} + 1235{,}3\ \text{kJ}$

C. $2\,C_{(s)} + 3\,H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow C_2H_5OH_{(l)} + 277{,}1\ \text{kJ}$

D. $C_2H_5OH_{(l)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_2H_5O^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$ $\quad K = 1{,}3 \times 10^{-16}$

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre aux deux questions suivantes.

Les nettoyeurs commerciaux de tuyaux d'écoulement contiennent de l'hydroxyde de sodium et de l'aluminium. Quand on verse le nettoyeur solide dans les tuyaux d'écoulement et qu'on y ajoute de l'eau, la réaction qui se produit est représentée par l'équation

$$2\,NaOH_{(s)} + 2\,Al_{(s)} + 2\,H_2O_{(l)} \rightarrow 2\,NaAlO_{2(aq)} + 3\,H_{2(g)} \qquad \Delta H = -850{,}0\ kJ$$

13. Dans cette réaction, le degré d'oxydation de l'aluminium change

A. de 0 à +1

B. de 0 à +3

C. de +2 à +6

D. de +3 à +6

Réponse numérique

3. La chaleur libérée par la production de 4,00 mol de $NaAlO_{2(aq)}$ est de _____ MJ.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

14. Dans une expérience de chimie, on dissout 12 g de $(NH_4)_2SO_{4(s)}$ dans 120 mL d'eau dans un calorimètre simple. On observe un changement de température de 20,0 °C à 17,8 °C. L'enthalpie molaire de dissolution expérimentale pour le sulfate d'ammonium est de

A. –13 kJ/mol

B. –1,2 kJ/mol

C. +1,2 kJ/mol

D. +13 kJ/mol

15. Combien de chaleur se produit-il quand 1,00 g de butane dans un briquet jetable brûle complètement et forme du dioxyde de carbone gazeux et de la vapeur d'eau?

A. 45,7 kJ
B. 124,7 kJ
C. 2 656,5 kJ
D. 5 313,0 kJ

Réponse numérique

4. Étant donné que les pièces de monnaie de cinq cents fabriquées au Canada avant 1982 sont faites en nickel pur, elles présentent un type de magnétisme appelé ferromagnétisme. Si on réchauffe ces pièces jusqu'à 375 °C, elles perdront leurs propriétés ferromagnétiques. La quantité d'énergie requise pour réchauffer une pièce de cinq cents de 2,03 g de 25,0 °C à 375 °C, en notation scientifique, est de _____ $\times 10^2$ J.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

À la station d'épuration des eaux usées de Banff, on utilise des bactéries pour traiter les résidus organiques $(CH_2O)_{n(s)}$ dans un processus appelé digestion aérobique thermophile autothermique (DATA). La digestion des résidus organiques peut être représentée par l'équation

$$(CH_2O)_{n(s)} + n\,O_{2(g)} \xrightarrow{\text{bactéries}} n\,CO_{2(g)} + n\,H_2O_{(l)} + \text{énergie}$$

16. Dans la station d'épuration des eaux usées, les bactéries servent

A. de solutions tampons
B. de réducteurs
C. d'oxydants
D. de catalyseurs biologiques

17. Le processus DATA est

A. une réduction
B. exothermique
C. endothermique
D. une réaction acide-base

18. Pendant le processus de digestion, le carbone dans les résidus organiques est

A. réduit
B. oxydé
C. amphotère
D. précipité

19. Un échantillon de 10,0 mL d'eaux usées domestiques a un pH de l'effluent de 6,80. Après l'épuration des eaux usées, le pH de l'effluent est de 7,00. Le changement subi par la concentration en ions hydronium est de

B. 0,63 mol/L

A. 0,20 mol/L

C. $2{,}0 \times 10^{-2}$ mol/L

D. $5{,}8 \times 10^{-8}$ mol/L

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

$$U^{3+}_{(aq)} + La_{(s)} \rightarrow La^{3+}_{(aq)} + U_{(s)}$$

$$Y^{3+}_{(aq)} + U_{(s)} \rightarrow \text{aucune réaction}$$

$$Y^{3+}_{(aq)} + La_{(s)} \rightarrow La^{3+}_{(aq)} + Y_{(s)}$$

20. Les oxydants ci-dessus, énumérés du plus fort au plus faible, sont

A. $U^{3+}_{(aq)}$, $La^{3+}_{(aq)}$, $Y^{3+}_{(aq)}$

B. $U^{3+}_{(aq)}$, $Y^{3+}_{(aq)}$, $La^{3+}_{(aq)}$

C. $Y^{3+}_{(aq)}$, $U^{3+}_{(aq)}$, $La^{3+}_{(aq)}$

D. $U_{(s)}$, $Y_{(s)}$, $La_{(s)}$

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

On verse une solution acidifiée de nitrate de nickel(II) dans un récipient d'étain.

Changements chimiques

1 ne réagit pas
2 est oxydé
3 est réduit
4 réagit mais ne change pas son degré d'oxydation

Réponse numérique

5. Associez chacun des changements chimiques énumérés ci-dessus aux espèces données ci-dessous.

L'étain	_____	(Noter dans la **première** colonne)
L'ion nitrate	_____	(Noter dans la **deuxième** colonne)
L'ion nickel(II)	_____	(Noter dans la **troisième** colonne)
L'ion hydrogène	_____	(Noter dans la **quatrième** colonne)

(Notez votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

_____

21. Si on sélectionnait un bloc de cuivre raffiné comme anode sacrificiel et qu'on le vissait sur la coque en fer d'un bateau, on s'attendrait à ce que

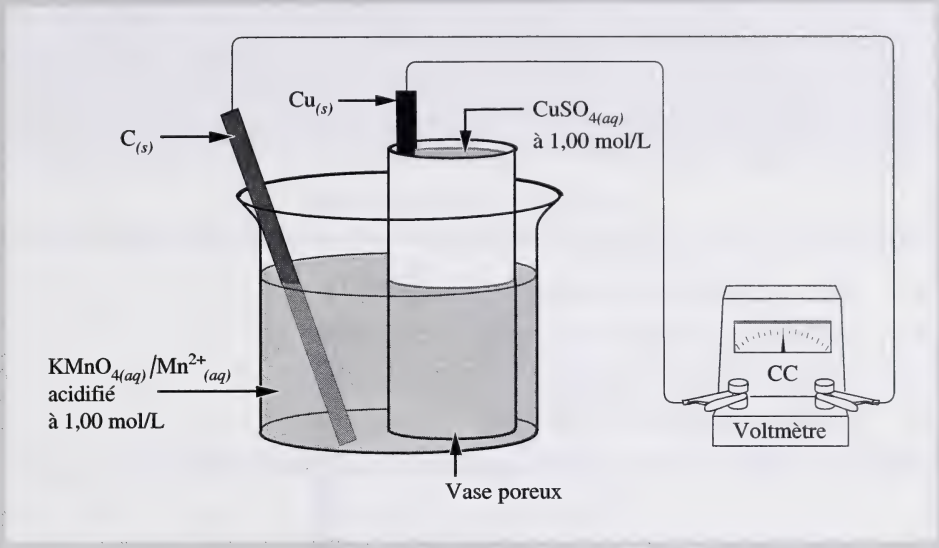
A. le fer oxyde le $Cl^-_{(aq)}$

B. le cuivre s'oxyde avant le fer

C. le cuivre se corrode à un rythme plus rapide que le fer

D. le cuivre reste non modifié pendant que le fer continue de s'oxyder

Un élève en chimie construit la cellule suivante.



22. L'équation ionique nette et le potentiel électrique prédit pour le fonctionnement de la cellule sont

A. $MnO_4^-{}_{(aq)} + 8\,H^+{}_{(aq)} + Cu_{(s)} \rightarrow Mn^{2+}{}_{(aq)} + 4\,H_2O_{(l)} + Cu^{2+}{}_{(aq)}$ $E°_{net} = +1{,}17$ V

B. $MnO_4^-{}_{(aq)} + 8\,H^+{}_{(aq)} + Cu_{(s)} \rightarrow Mn^{2+}{}_{(aq)} + 4\,H_2O_{(l)} + Cu^{2+}{}_{(aq)}$ $E°_{net} = +1{,}85$ V

C. $2\,MnO_4^-{}_{(aq)} + 16\,H^+{}_{(aq)} + 5\,Cu_{(s)} \rightarrow 2\,Mn^{2+}{}_{(aq)} + 8\,H_2O_{(l)} + 5\,Cu^{2+}{}_{(aq)}$ $E°_{net} = +1{,}17$ V

D. $2\,MnO_4^-{}_{(aq)} + 16\,H^+{}_{(aq)} + 5\,Cu_{(s)} \rightarrow 2\,Mn^{2+}{}_{(aq)} + 8\,H_2O_{(l)} + 5\,Cu^{2+}{}_{(aq)}$ $E°_{net} = +1{,}85$ V

*Utilisez la réponse que vous avez notée à la **question à choix multiple 22** pour répondre à la **question à réponse numérique 6.****

Réponse numérique

6. Si pendant le fonctionnement de cette cellule, 0,354 mol de $MnO_4^-{}_{(aq)}$ était consommée, alors la masse de l'électrode de cuivre diminuerait de _____ g.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

***Vous pouvez obtenir des points pour cette question même si vous n'avez pas donné la bonne réponse à la question précédente.**

23. Pendant le fonctionnement de cette cellule,

A. les électrons circulent de l'électrode de cuivre à l'électrode de carbone
B. les cations migrent vers l'électrode de cuivre
C. les anions migrent vers l'électrode de carbone
D. la concentration des ions sulfate diminue

24. Lequel des énoncés suivants **ne s'applique pas** au fonctionnement de cette cellule?

A. L'état d'oxydation du réducteur change de 0 à +2.
B. Le $MnO_4^-{}_{(aq)}$ est réduit à la cathode de carbone.
C. Le $Cu_{(s)}$ est oxydé à l'anode.
D. Le $MnO_4^-{}_{(aq)}$ perd des électrons.

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Potentiels standard d'électrodes

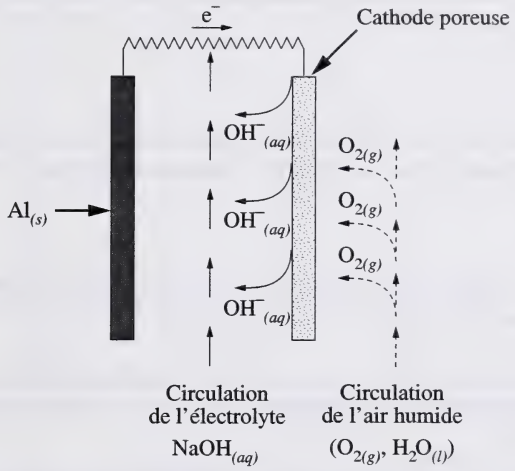
$VO_2^+{}_{(aq)} + 2H^+{}_{(aq)} + e^- \rightarrow VO^{2+}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$	$E° = +0{,}999$ V
$VO^{2+}{}_{(aq)} + 2H^+{}_{(aq)} + e^- \rightarrow V^{3+}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$	$E° = +0{,}340$ V
$VO_2^+{}_{(aq)} + 4H^+{}_{(aq)} + 5e^- \rightarrow V_{(s)} + 2H_2O_{(l)}$	$E° = -0{,}250$ V
$V^{3+}{}_{(aq)} + e^- \rightarrow V^{2+}{}_{(aq)}$	$E° = -0{,}255$ V

25. Laquelle des substances suivantes est le plus fort réducteur?

A. $V^{2+}{}_{(aq)}$
B. $V^{3+}{}_{(aq)}$
C. $VO_2^+{}_{(aq)}$
D. $VO^{2+}{}_{(aq)}$

L'inquiétude au sujet de la pollution accrue de l'air et l'utilisation croissante des ressources non renouvelables a accéléré les recherches en ce qui concerne d'autres options que le moteur à combustion interne. Une option est le moteur électrique à batterie. On est en train de tester plusieurs « nouvelles » batteries efficaces. Le diagramme ci-dessous représente une des piles de ces batteries.

Pile à l'aluminium et à l'air



26. Dans cette pile à l'aluminium et à l'air, l'oxygène $O_{2(g)}$ réagit comme un

A. réducteur et gagne des électrons
B. réducteur et perd des électrons
C. oxydant et gagne des électrons
D. oxydant et perd des électrons

27. La demi-réaction de réduction pour cette pile à l'aluminium et à l'air est

A. $2\,H_2O_{(l)} + 2\,e^- \rightarrow H_{2(g)} + 2\,OH^-_{(aq)}$
B. $Na^+_{(aq)} + e^- \rightarrow Na_{(s)}$
C. $O_{2(g)} + 4\,H^+_{(aq)} + 4\,e^- \rightarrow 2\,H_2O_{(l)}$
D. $O_{2(g)} + 2\,H_2O_{(l)} + 4\,e^- \rightarrow 4\,OH^-_{(aq)}$

Utilisez la réponse que vous avez choisie à la ***question à choix multiple 27*** *pour répondre à la* ***question à choix multiple 28.****

28. Le potentiel électrique standard produit par cette pile à l'aluminium et à l'air est de

A. +2,36 V

B. +2,06 V

C. +0,83 V

D. –1,05 V

***Vous pouvez obtenir des points pour cette question même si vous n'avez pas donné la bonne réponse à la question précédente.**

Utilisez la réponse que vous avez choisie à la ***question à choix multiple 28*** *pour répondre à la* ***question à réponse numérique 7.****

Réponse numérique

7. Quand on monte en série trois piles à l'aluminium et à l'air, le potentiel électrique net généré par la batterie est de +/– _____ V.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

***Vous pouvez obtenir des points pour cette question même si vous n'avez pas donné la bonne réponse à la question précédente.**

Utilisez l'équation ci-dessous pour répondre à la question suivante.

$$2\,RhCl_6^{3-}{}_{(aq)} + 3\,Zn_{(s)} \rightarrow 3\,Zn^{2+}{}_{(aq)} + 2\,Rh_{(s)} + 12\,Cl^-{}_{(aq)} \qquad E^\circ_{net} = +1{,}20\ V$$

Réponse numérique

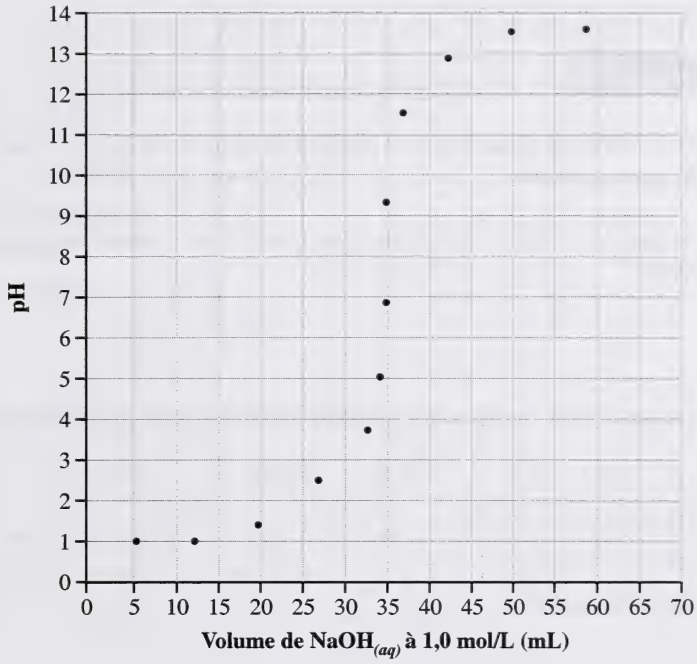
8. Le potentiel standard d'électrode pour la demi-réaction $RhCl_6^{3-}{}_{(aq)} + 3\,e^- \rightarrow Rh_{(s)} + 6\,Cl^-{}_{(aq)}$ est de +/– _____ V.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre aux deux questions suivantes.

Un groupe d'élèves ont fait un titrage et ont tracé le graphique de leurs résultats, comme le montre le diagramme ci-dessous.

Courbe de titrage acide-base



29. Sur cette courbe, le pH au point d'équivalence est d'environ

A. 1
B. 2
C. 7
D. 13

30. Cette courbe de titrage représente l'ajout

A. d'une base forte à un acide fort
B. d'une base faible à un acide fort
C. d'un acide fort à une base forte
D. d'un acide faible à une base forte

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Solutions à 0,10 mol/L

1 $NaNO_{2(aq)}$	**3** $HNO_{3(aq)}$
2 $NaHCO_{3(aq)}$	**4** $Ba(OH)_{2(aq)}$

Réponse numérique

9. Quand les solutions ci-dessus sont placées en ordre de la plus basique à la moins basique, leur ordre est _____ , _____ , _____ et _____ .

(Notez **les quatre chiffres** de votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

_____

31. Les cornichons surs ont un pH d'environ 3,00. La $[OH^-_{(aq)}]$ dans ces cornichons est

A. $1{,}0 \times 10^{-11}$ mol/L

B. $3{,}0 \times 10^{-11}$ mol/L

C. $1{,}0 \times 10^{-3}$ mol/L

D. $3{,}0 \times 10^{-3}$ mol/L

Réponse numérique

10. La concentration d'ions $H_3O^+_{(aq)}$ dans une bouteille de vin est de $3{,}2 \times 10^{-4}$ mol/L. Le pH de ce vin est de _____.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

32. L'indicateur qui identifierait avec le plus d'exactitude une solution ayant un pH entre 4,00 et 4,30 est

A. le bleu de thymol

B. le méthylorange

C. le tournesol

D. le méthylrouge

33. Un équilibre qui favoriserait les produits est

A. $NH_4^+{}_{(aq)} + H_2PO_4^-{}_{(aq)} \rightleftharpoons NH_{3(aq)} + H_3PO_{4(aq)}$

B. $HCN_{(aq)} + HS^-{}_{(aq)} \rightleftharpoons CN^-{}_{(aq)} + H_2S_{(aq)}$

C. $HCO_3^-{}_{(aq)} + HBO_3^{2-}{}_{(aq)} \rightleftharpoons H_2BO_3^-{}_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)}$

D. $HSO_4^-{}_{(aq)} + HSO_3^-{}_{(aq)} \rightleftharpoons H_2SO_{3(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$

34. Lequel des mélanges suivants pourrait jouer le rôle d'une solution tampon?

A. $HF_{(aq)}$ et $H_2S_{(aq)}$

B. $NaOH_{(aq)}$ et $HCl_{(aq)}$

C. $Na_2CO_{3(aq)}$ et $NH_{3(aq)}$

D. $NaH_2BO_{3(aq)}$ et $Na_2HBO_{3(aq)}$

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Pendant le titrage d'une solution d'une base inconnue avec une solution d'acide perchlorique, on a recueilli les données suivantes.

Volume d'acide ajouté (mL)	pH de la solution
0,0	14,00
20,0	12,63
40,0	12,05
60,0	9,83
70,0	7,56
80,0	6,96
100,0	6,38
120,0	2,20
140,0	1,78

35. La concentration d'ions hydronium dans la solution de la base initiale était de

A. $1{,}7 \times 10^{-2}$ mol/L

B. $7{,}4 \times 10^{-8}$ mol/L

C. $1{,}5 \times 10^{-13}$ mol/L

D. $1{,}0 \times 10^{-14}$ mol/L

36. Une solution tampon importante qui existe dans le sang est formée de $H_2PO_4^-{}_{(aq)}$ et de $HPO_4^{2-}{}_{(aq)}$. L'équation ionique nette qui représente la réaction de l'acide chlorhydrique avec cette solution tampon est

A. $H_3O^+{}_{(aq)} + HPO_4^{2-}{}_{(aq)} \rightleftharpoons H_2O_{(l)} + H_2PO_4^-{}_{(aq)}$

B. $HCl_{(aq)} + H_2PO_4^-{}_{(aq)} \rightleftharpoons Cl^-{}_{(aq)} + H_3PO_{4(aq)}$

C. $H_3O^+{}_{(aq)} + H_2PO_4^-{}_{(aq)} \rightleftharpoons H_2O_{(l)} + H_3PO_{4(aq)}$

D. $HCl_{(aq)} + HPO_4^{2-}{}_{(aq)} \rightleftharpoons Cl^-{}_{(aq)} + H_2PO_4^-{}_{(aq)}$

Réponse numérique

11. Un certain médicament de soulagement des maux de tête comprend un acide monoprotique tel que l'acide acétylsalicylique, ($C_9H_8O_{4(s)}$), et une matière inerte. On écrase un comprimé de 4,00 g, on le dissout et on obtient une solution de 40,0 mL. On fait ensuite le titrage de la solution avec du $NaOH_{(aq)}$ à 0,900 mol/L. Le volume de $NaOH_{(aq)}$ nécessaire pour neutraliser le comprimé dissous est de 20,1 mL. La valeur expérimentale de la masse de $C_9H_8O_{4(s)}$ présente dans le comprimé est de _____ g.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Le charbon et le gaz naturel contiennent des traces de composés sulfurés dont la combustion peut mener à la pollution par pluie acide.

Réactions reliées à la pluie acide

I $2\,H_2S_{(g)} + 3\,O_{2(g)} \rightleftharpoons 2\,H_2O_{(g)} + 2\,SO_{2(g)}$

II $2\,SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2\,SO_{3(g)}$

III $SO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_2SO_{3(aq)}$

IV $SO_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_2SO_{4(aq)}$

37. L'expression de la loi de l'équilibre pour la réaction I est

A. $K_{\text{éq}} = \dfrac{[H_2O_{(g)}]^2 + [SO_{2(g)}]^2}{[H_2S_{(g)}]^2 + [O_{2(g)}]^3}$

B. $K_{\text{éq}} = \dfrac{[H_2S_{(g)}]^2 + [O_{2(g)}]^3}{[H_2O_{(g)}]^2 + [SO_{2(g)}]^2}$

C. $K_{\text{éq}} = \dfrac{[H_2S_{(g)}]^2\,[O_{2(g)}]^3}{[H_2O_{(g)}]^2\,[SO_{2(g)}]^2}$

D. $K_{\text{éq}} = \dfrac{[H_2O_{(g)}]^2\,[SO_{2(g)}]^2}{[H_2S_{(g)}]^2\,[O_{2(g)}]^3}$

38. La base conjuguée du $H_2SO_{3(aq)}$ est

A. $HSO_3^-{}_{(aq)}$

B. $SO_3^{2-}{}_{(aq)}$

C. $OH^-{}_{(aq)}$

D. $H_2O_{(l)}$

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

À 900 K, la constante d'équilibre pour la réaction II est 13,0. Les concentrations à l'équilibre sont

$$[SO_{2(g)}] = 0{,}361 \text{ mol/L}$$

$$[SO_{3(g)}] = 0{,}840 \text{ mol/L}$$

39. Étant donné les valeurs ci-dessus, la concentration à l'équilibre calculée de $O_{2(g)}$ est de

A. 0,179 mol/L

B. 0,416 mol/L

C. 2,40 mol/L

D. 5,59 mol/L

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Pendant la combustion du charbon et du gaz naturel, une partie du $SO_{2(g)}$ produit peut réagir avec le $NO_{2(g)}$ de l'atmosphère selon l'équation

$$SO_{2(g)} + NO_{2(g)} \rightleftharpoons NO_{(g)} + SO_{3(g)} \qquad \Delta H = -41{,}9 \text{ kJ}$$

40. La concentration à l'équilibre du $SO_{3(g)}$ dans la réaction pourrait augmenter si on

A. augmentait la température

B. ajoutait un catalyseur

C. retirait du $SO_{2(g)}$

D. ajoutait du $NO_{2(g)}$

Réponse numérique

12. Si le pH d'un échantillon d'eau de pluie est 3,2, alors le pOH est _____.
(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

41. Laquelle des solutions acides suivantes a le pH le plus faible?

A. 300 mL de $H_2S_{(aq)}$ à $1{,}00 \times 10^{-2}$ mol/L

B. 100 mL de $H_2SO_{3(aq)}$ à $1{,}00 \times 10^{-4}$ mol/L

C. 100 mL de $H_2SO_{4(aq)}$ à $1{,}00 \times 10^{-3}$ mol/L

D. 10,0 mL de $H_2SO_{4(aq)}$ à $1{,}00 \times 10^{-4}$ mol/L

42. Une goutte d'indicateur bleu de thymol dans sa forme bleue ajoutée à 10,0 mL de $H_2SO_{4(aq)}$ à 0,10 mol/L deviendrait

A. jaune parce que l'indicateur gagnerait un proton

B. jaune parce que l'indicateur perdrait un proton

C. rouge parce que l'indicateur gagnerait deux protons

D. rouge parce que l'indicateur perdrait deux protons

43. On fait le lien entre la pluie acide et la dissolution des métaux lourds et de leurs ions dans les lacs et les rivières. La bioamplification de ces métaux et de leurs ions fait augmenter le taux de fréquence des maladies chez les poissons et la faune sauvage. D'après cette information, une décision visant à réduire les émissions de dioxyde de soufre serait

A. politique

B. scientifique

C. technologique

D. environnementale

44. Un autre facteur qui contribue à l'acidité des précipitations est le $CO_{2(g)}$. Les niveaux de $CO_{2(g)}$ dans l'atmosphère **ne sont pas** augmentés par

A. la photosynthèse

B. la combustion des combustibles fossiles

C. la respiration des plantes et des animaux

D. les voitures munies de convertisseurs catalytiques

Les questions à réponse écrite commencent à la page suivante.

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Antiacide représentatif	Ingrédient actif principal	Réaction de neutralisation
I Alka-Seltzer	Bicarbonate de sodium	$NaHCO_{3(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2CO_{3(aq)}$
II Lait de magnésie Phillips	Hydroxyde de magnésium	$Mg(OH)_{2(s)} + 2\,HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)} + 2\,H_2O_{(l)}$
III Rolaids	Carbonate de sodium de dihydroxyaluminium	$Al(OH)_2\,NaCO_{3(s)} + 4\,HCl_{(aq)} \rightarrow$ $AlCl_{3(aq)} + NaCl_{(aq)} + 2\,H_2O_{(l)} + H_2CO_{3(aq)}$
IV Tums	Carbonate de calcium	$CaCO_{3(s)} + 2\,HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + H_2CO_{3(aq)}$
V Di-Gel	Hydroxyde d'aluminium	$Al(OH)_{3(s)} + 3\,HCl_{(aq)} \rightarrow AlCl_{3(aq)} + 3\,H_2O_{(l)}$
	Carbonate de magnésium	$MgCO_{3(s)} + 2\,HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)} + H_2CO_{3(aq)}$
	Hydroxyde de magnésium	$Mg(OH)_{2(s)} + 2\,HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)} + 2\,H_2O_{(l)}$

— traduit de *The Extraordinary Chemistry of Ordinary Things*, 1992

Réponse écrite — 15 %

1. Concevez une expérience pour tester l'efficacité des antiacides.

Votre réponse devrait inclure :

- un projet expérimental
- un tableau de données possibles pour votre projet expérimental
- trois facteurs qu'on devrait considérer au moment de choisir un antiacide

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Dans certains processus industriels, on ajoute du chromate de sodium aux agents de refroidissement de l'eau. Lorsqu'on draine l'agent de refroidissement, on peut enlever les ions chromate par un processus d'électrolyse où l'on utilise une anode de fer. Les produits de l'électrolyse sont des ions fer(II) aqueux et de l'hydroxyde de chrome(III) solide, qui est un polluant récupérable. La demi-réaction de l'ion chrome(III) est

$$CrO_4^{2-}{}_{(aq)} + 4\,H_2O_{(l)} + 3\,e^- \rightarrow Cr(OH)_{3(s)} + 5\,OH^-{}_{(aq)}$$

Réponse écrite — 15 %

2. **a.** Écrivez les demi-réactions et une réaction d'oxydoréduction nette pour ce processus électrochimique.

b. Pendant 48,0 h, on applique un courant de 3,00 A à cette pile qui a une anode de fer de 400 g. Quelle est la masse finale de l'anode de fer?

c. Suggérez un autre matériau qui servirait comme anode et qui durerait plus longtemps que le fer. Appuyez votre réponse de calculs appropriés et d'explications pertinentes.

Vous avez maintenant terminé l'examen
S'il vous reste du temps, vous voudrez peut-être vérifier vos réponses.

Références bibliographiques

Page 3 Photo par Jack Fields tirée de *Chemistry, 3rd Edition* (D.C. Heath and Company, 1993). Reproduite conformément à l'autorisation d'impression donnée par le gouvernement de l'Alberta en accord avec CanCopy (Canadian Copyright Licensing Agency).

Page 28 Tableau traduit de *The Extraordinary Chemistry of Ordinary Things* par Carl H. Snyder, © 1992 par John Wiley and Sons, Inc. Reproduit avec la permission de John Wiley & Sons, Inc. Tous droits réservés.

Page à détacher

On ne donnera pas de points pour le travail fait sur cette page.

Plier et détacher le long du pointillé.

Page à détacher

On ne donnera pas de points pour le travail fait sur cette page.

Plier et détacher le long du pointillé.

Page à détacher

On ne donnera pas de points pour le travail fait sur cette page.

Plier et détacher le long du pointillé.

On ne donnera pas de points pour le travail fait sur cette page.

Chimie 30

Janvier 2001

Nom (Name)

Apposer l'étiquette avec le nom de l'élève
(Apply Label With Student's Name)

Chimie 30

(Nom de famille) (Prénom)

Nom : _____ _____

Date de naissance : A ___ M ___ J ___ **Sexe :** ___

Adresse postale : _____

(Apt./Rue/Ave./Case Postale) (Village/Ville) (Code postal)

Code de l'école : ____ **École :** _____ **Signature :** _____

À l'usage exclusif du service

Holistique 1	**Analytique**	**Holistique 2**	**Arbitre**
F1	**F2**	**F3**	**F4**

Pas de nom (No Name)

Apposer l'étiquette sans nom
(Apply Label Without Student's Name)

Chimie 30